

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JAMILA ROGGENBACK

TRATAMENTO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS EM DUAS INDÚSTRIAS DE
LATÍCIÑIOS DOS CAMPOS GERAIS

CURITIBA

2016

JAMILA ROGGENBACK

**TRATAMENTO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS EM DUAS INDÚSTRIAS DE
LATÍCIÑIOS DOS CAMPOS GERAIS**

Trabalho apresentado como requisito parcial a obtenção do grau de Especialização em Gestão Ambiental no curso de Pós Graduação em Gestão Ambiental, Programa de Educação Continuada, setor Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.
Orientadora: Dra. Ana Maria Jara Botton Faria.

CURITIBA

2016

Dedico este trabalho a toda a minha família e amigos que de alguma maneira me ajudaram e contribuíram para a minha formação.

AGRADECIMENTOS

As páginas da vida são cheias de surpresas, há capítulos de alegrias e de barreiras, dificuldades que devemos levar como aprendizado e sempre ter vontade de continuar pelo caminho correto.

A pós-graduação foi uma página muito importante para minha carreira profissional e pessoal, onde eu desafiei meus próprios limites e fui autora da minha própria história, conheci pessoas especiais e firmei laços familiares. Agradeço a Deus por todas as oportunidades que obtive nesse tempo, a minha mãe pelo seu total apoio e compreensão e a toda minha família e amigos que mesmo de longe contribuíram com pensamentos positivos e manifestações de carinho.

A minha orientadora Ana Maria e ao técnico do IAP Manoel Arcênio Passos pela sua atenção, dedicação, conhecimento, apoio e amizade, os quais deram-me auxílio aos meus projetos para conclusão dessa jornada e as empresas de alimentos que proporcionaram suporte para minha pesquisa.

Muito obrigada a todos!

“A natureza é o único livro que oferece conteúdo valioso em todas as suas folhas.” (Johann Goethe)

RESUMO

O principal impacto ambiental das indústrias de laticínios é o efluente líquido, o qual pode gerar vários problemas ambientais se não tratados adequadamente de acordo com suas características, química, física e biológica. É necessário que a organização possua ações ambientais satisfatórias para que assim possa ter um licenciamento ambiental favorável. O objetivo principal foi descrever o sistema de tratamento dos efluentes líquidos em duas indústrias de laticínios dos Campos Gerais. A abordagem metodológica desse trabalho foi a aplicação de um questionário para que pudesse obter dados concretos e reais. Nos resultados apresentados no questionário pelas duas empresas referente as ações ambientais e os dados analíticos, os mesmos foram satisfatórios e estão de acordo com as normas e resoluções vigentes. Por fim pode-se comparar as duas empresas entre si através dos dados obtidos o que foi constatado um resultado mais satisfatório da empresa A em relação a empresa B.

Palavras – Chave: Indústrias de laticínios; Efluente líquido; Sistema de tratamento.

ABSTRACT

The main environmental impact of the dairy industry is the liquid effluent, which can generate various environmental problems if not properly treated according to their characteristics, chemical, physical and biological. It is necessary that the organization has satisfactory environmental actions so that it can have a favorable environmental licensing. The main objective was to describe the treatment system of wastewater in two dairy industries of Campos Gerais. The methodological approach of this study was the application of a questionnaire so that it could achieve concrete and real data. The results presented in the questionnaire by the two companies regarding the environmental actions and analytical data were satisfactory and are in accordance with the current rules and resolutions. Finally one can compare the two companies to each other through the data that was reached a more satisfactory result of the enterprise in relation to company B.

Key - Words: Dairy industry; Wastewater; System treatment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ENTRADAS E SAIDAS DO PROCESSO INDUSTRIAL.....	17
FIGURA 2: PROCESSO PRODUTIVO DO LEITE PASTEURIZADO.....	25
FIGURA 3: PROCESSO PRODUTIVO DO LEITE UHT.....	27
FIGURA 4: PROCESSO PRODUTIVO DA MANTEIGA.....	29
FIGURA 5: PROCESSO PRODUTIVO DO IOGURTE.....	31
FIGURA 6: DECANTADOR (REMOVEDOR DE LODO CIRCULAR).....	37

LISTA DE GRÁFICO

GRFICO 1: RANKING E VARIAÇÃO ANUAL DE LEITE CRU ADQUIRIDOS PELOS LATICÍNIOS.....	16
--	----

LISTA DE FOTOS

FOTO 1: LAGOA ANAERÓBIA DA EMPRESA A.....	34
FOTO 2: LAGOA ANAERÓBIA DA EMPRESA B.....	35
FOTO 3: LAGOA AERÓBIA DA EMPRESA A.....	36
FOTO 4: LAGOA AERÓBIA 1 COM AERADORES DA EMPRESA B.....	36
FOTO 5: LAGOA AERÓBIA 2 COM AERADORES DA EMPRESA B.....	37
FOTO 6: REMOVEDOR DE LODO CIRCULAR DA EMPRESA A.....	38
FOTO 7: REMOVEDOR DE LODO CIRCULAR DA EMPRESA B.....	39

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: NÍVEIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS.....	19
QUADRO 2: RESPOSTAS DADAS PELAS EMPRESAS.....	40
QUADRO 3: COMPARAÇÕES DAS RESPOSTAS DADAS.....	42

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA - Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO - Demanda Química de Oxigênio
IAP - Instituto Ambiental do Paraná
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN- Instrução Normativa
LI - Licença de Instalação
LO - Licença de Operação
LOR - Licença de Operação de Regularização
LP - Licença Prévia
MAPA - Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento
OD- Oxigênio Dissolvido
pH - Potencial Hidrogeniônico
SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento
SIF- Serviço de Inspeção Federal
SIM- Serviço de Inspeção Municipal
SIP- Serviço de Inspeção Estadual
UAT - Ultra Alta Temperatura
UHT - Ultra High Temperature
USDA - United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivos Gerais.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 Situação econômica do setor lácteo no Brasil e no Paraná.....	15
3.2 Efluentes de indústrias de laticínios.....	16
3.3 Tratamento dos efluentes líquidos.....	17
3.4 Legislação Ambiental.....	19
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
5 RESULTADOS.....	23
5.1 Processo produtivo dos produtos lácteos.....	23
5.1.1 Processo Produtivo do Leite Pasteurizado.....	24
5.1.2 Processo Produtivo do Leite UHT.....	25
5.1.3 Processo Produtivo da Manteiga.....	28
5.1.4 Processo Produtivo do Iogurte.....	30
5.2 Aspectos e impactos ambientais dos processos produtivos.....	31
5.2.1 Efluentes Líquidos.....	32
5.2.2 Resíduos Sólidos.....	32
5.2.3 Emissões Atmosféricas.....	33
5.3 Etapas do tratamento de efluentes líquidos.....	33
5.4 Síntese dos resultados.....	40
6 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICE.....	48

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de laticínios possuem grande importância na economia no Brasil e não somente no seu mercado interno como também no externo. Devido à grande gama de indústrias e da produtividade de produtos lácteos é de suma importância que as mesmas tomem ações pertinentes para o controle ambiental. Quando as empresas executam suas atividades de produção gerará aspectos ambientais como, o consumo de água, energia, vapor e a utilização de embalagens que consequentemente propiciará em impactos ambientais como calor, ruídos, efluentes líquidos, resíduos de embalagens defeituosas e emissões atmosféricas devido ao combustível da caldeira.

O principal impacto ocasionado pelas indústrias de laticínios é o efluente líquido referente ao processo produtivo dos produtos como leite pasteurizado, UHT (*Ultra High Temperature*), manteiga, iogurte, queijos, doce de leite, leite em pó e sorvetes. O efluente gerado é decorrente das lavagens de equipamentos, pisos, paredes, caminhões, descarte de produtos recusados e do restaurante e sanitários da própria empresa.

O tamanho da organização, as técnicas aplicadas, o modo de processamento e os tipos de equipamentos utilizados são outros fatores que também possuem grande influência na quantidade dos efluentes (TEIXEIRA, 2011).

Para que os impactos ambientais possam ser reduzidos de forma significativa, à empresa precisa ter uma postura pró ativa e não reativa, isto é, reduzir, reutilizar e reciclar para prevenir os danos ambientais em vez de somente trata-los.

É de suma importância que as empresas possuam ações de prevenção de seus futuros impactos, que trate seus efluentes usando os parâmetros exigidos pelas leis e resoluções para que assim possam ter licenciamentos ambientais favoráveis e executar suas atividades.

Diante da abrangência desse assunto tornou pertinente verificar junto a duas empresas de laticínios dos Campos Gerais e descrever as etapas de produção de seus produtos (leite pasteurizado, UHT, manteiga e iogurte) e identificar seus aspectos e impactos ambientais, as etapas de tratamento de seus efluentes líquidos e comparar os dados analíticos obtidos com as normas e legislações vigentes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Descrever o sistema de tratamento dos efluentes líquidos em duas indústrias de laticínios dos Campos Gerais;

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as etapas de produção do leite pasteurizado, UHT (*Ultra High Temperature*), manteiga e iogurte;
- Verificar os aspectos e impactos ambientais dos processos;
- Comparar os padrões analíticos dos efluentes líquidos das duas indústrias pesquisadas com as legislações vigentes;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Situação econômica do setor lácteos no Brasil e no Paraná

Segundo USDA- *United States Department of Agriculture* apud SEAB- Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento em 2014 o Brasil encontrava-se na quinta posição de maior produtor do mundo com 33,3 bilhões de litros, estando atrás dos países da União Europeia 144.750 bilhões de litros, Índia 141.125 bilhões de litros, Estados Unidos 93.123 bilhões de litros e China 38.550 bilhões de litros. O Brasil é um país autossuficiente na produção de leite e de produtos lácteos, o que gera um ganho econômico para as empresas de laticínios e para o país através de exportações dos mesmos (SEAB, 2015).

Todavia esse ganho econômico pode ser variável devido à alta do Dólar frente ao Real. As importações diminuem devido ao aumento da disponibilização interna do produto, as quedas nas cotações no mercado brasileiro e a valorização do Dólar. Em relação ao aumento das exportações pode-se citar a elevada produção interna, fornecendo mais leite ao mercado brasileiro e a abertura de novos mercados (SEAB, 2015).

O Banco holandês Rabobank avalia que o consumo per capita de lácteos deve permanecer inativo em 174 milhões de litros de leite em 2015 e para este ano deva cair para 170,7 milhões de litros. Para o banco holandês essa queda per capita é devido ao elevado crescimento de desemprego e a alta da inflação que consequentemente impactou na renda dos brasileiros. Para tal, as vendas devem retroceder antes de se restabelecer de maneira gradativa, entre o período de 2017 e 2020 (PECUÁRIA, 2015).

De acordo com o IBGE o Paraná fica em terceiro lugar com 4,3 bilhões de litros na produção de leite, perdendo para Rio Grande do Sul com 4,5 bilhões e Minas Gerais 9,3 bilhões na produção nacional. O segmento de laticínios paranaense possui 206 estabelecimentos industriais, 108 dos mesmos (41%), possuem o Serviço de Inspeção Federal -SIF, 86 (32%) trabalham com o Serviço de Inspeção Estadual -SIP e os restantes 71 laticínios (27%), tem o Serviço de Inspeção Municipal-SIM (SEAB, 2015). No gráfico 1 apresenta-se o ranking dos estados de maior produção e a variação anual de leite cru adquiridos pelos laticínios no período de 2014 e 2015.

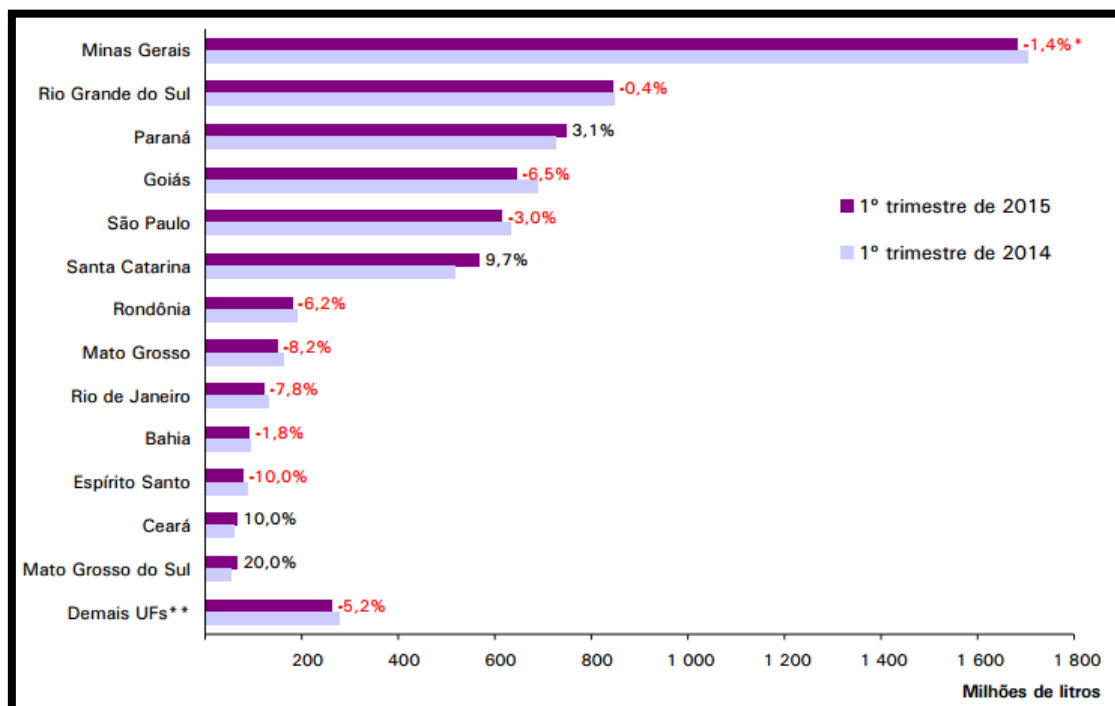


GRÁFICO 1: RANKING E VARIAÇÃO ANUAL DE LEITE CRU ADQUIRIDOS PELOS LATICÍNIOS.

FONTE: IBGE, 2015.

3.2 Efluentes de indústrias de laticínios

Processos produtivos industriais de maneira geral englobam os insumos, os processos e as saídas que conseqüentemente resultaram em produto final como mostra a FIGURA 1. Todavia para alterar a matéria prima para o produto desejado, há um gasto de energia e água podendo propiciar desperdícios se não forem controlados, e também a perda de embalagens, matéria prima e produto final (CETESB, 2006).

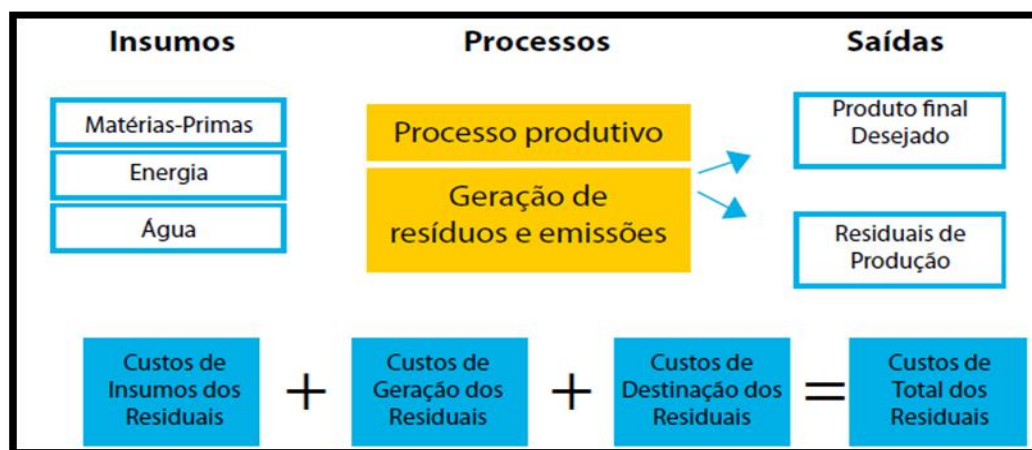


FIGURA 1: ENTRADAS E SAÍDAS DO PROCESSO INDUSTRIAL.
FONTE: CETESB, 2006.

Não obstante, a formação de resíduos, efluentes e emissões influencia diretamente o meio ambiente, devido a isso conhecer o processamento industrial e identificar os respectivos aspectos e impactos ambientais é fundamental para que possam ser planejadas melhorias para o setor (CETESB, 2006). Entende-se como aspecto ambiental “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” (ABNT, NBR 14001:2004, definição 3.6) e impacto ambiental “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização” (ABNT, NBR14001:2004, definição 3.7).

Nas indústrias de laticínios a produção de efluentes líquidos está relacionada com o volume de água consumida. É necessário saber exatamente o quanto é o consumo, pois é através dessa informação que será analisado a vazão correspondente dos efluentes gerados. O consumo de água é referente ao tamanho da indústria, as técnicas aplicadas, o modo de processamento e os tipos de equipamentos utilizados (TEIXEIRA, 2011).

3.3 Tratamento dos efluentes líquidos

Segundo NBR 9800/87 entende-se por efluente líquido industrial “despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo efluentes do processo industrial, águas de refrigeração poluída, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico”. Os efluentes líquidos também são oriundos de limpeza de máquinas,

equipamentos e pátios, possuem características física, química ou biológica. Contudo as mesmas diferem conforme a matéria prima, padrão da empresa em seus processos e a retenção do resíduo líquido. O efluente pode ser solúvel ou insolúvel, isto é, conter sólidos em suspensão, possuir ou não coloração, serem orgânicos e inorgânicos e possuir temperaturas diferenciadas (TERA, 2014).

Os efluentes industriais possuem matéria orgânica e é medida pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e pela demanda química de oxigênio (DQO). A DBO determina a capacidade de oxigênio necessário para que os microrganismos biodegradem a matéria orgânica. Já a DQO é a medida da capacidade de oxigênio suficiente para oxidar quimicamente a matéria orgânica. Os demais materiais orgânicos são os detergentes, os fenóis e os óleos e graxas (GIORDANO, 2015).

Os detergentes são empregados em limpezas higiênicas de equipamentos, pisos, paredes, tubulações, na utilização do sanitário e nos restaurantes da própria empresa. Os fenóis procedem em composições desinfetantes, em resinas fenólicas e em outros materiais. Os óleos originam em gordura de origem vegetal, equipamentos como usam óleo hidráulico e casa das caldeiras. O pH - potencial hidrogênionico é um parâmetro necessário para o controle dos efluentes, pois indicam suas características como ácido, básico e neutro (GIORDANO, 2015).

Nas indústrias de laticínios o tratamento de efluentes inicia-se nas análises físico químicas e a quantificação dos volumes, entretanto analisa-se o tamanho da empresa, área total disponível, disponibilidade hídrica, outorga, classificação do corpo receptor do rio onde o efluente será despejado, colaboradores e a legislação ambiental (FONTENELI, 2006). É necessário avaliar também os impactos ambientais do despejo do efluente gerado para o rio, finalidade do tratamento, grau de tratamento e a efetividade da retirada da carga orgânica (SILVA, 2011).

Para Gomes (2006) o tratamento de efluentes industriais é ordenado com as seguintes etapas: preliminar, primário, secundário e terciário. Na primeira etapa são retirados os sólidos grosseiros, no tratamento primário são removidos os sólidos em suspensão e os sedimentáveis, esses dois tratamentos predominam mecanismos físicos. No tratamento secundário acontece a retirada da matéria orgânica dispersa e uma parcela maior de sólidos em suspensão, nessa etapa predomina os mecanismos biológicos. Na última etapa ocorre a remoção de nutrientes fósforo e

nitrogênio e dos poluentes que ainda não foram eficientemente retirados no tratamento secundário. No quadro 1 pode-se verificar os níveis de tratamento.

<u>Nível</u>	<u>Remoção</u>
Preliminar	Remoção de grandes sólidos e areia para proteger as demais unidades de tratamento, os dispositivos de transporte (bombas e tubulações) e os corpos receptores. A remoção da areia previne, ainda, a ocorrência de abrasão nos equipamentos e tubulações e facilita o transporte dos líquidos. É feita com o uso de grades que impedem a passagem de trapos, papéis, pedaços de madeira, etc.; caixas de areia, para retenção deste material; e tanques de flutuação para retirada de óleos e graxas em casos de esgoto industrial com alto teor destas substâncias.
Primário	Os efluentes ainda contém sólidos em suspensão não grosseiros cuja remoção pode ser feita em unidades de sedimentação, reduzindo a matéria orgânica contida no efluente. Os sólidos sedimentáveis e flutuantes são retirados através de mecanismos físicos, via decantadores. Os esgotos fluem vagarosamente pelos decantadores, permitindo que os sólidos em suspensão de maior densidade sedimentem gradualmente no fundo, formando o lodo primário bruto ⁵ . Os materiais flutuantes como graxas e óleos, de menor densidade, são removidos na superfície. A eliminação média do DBO é de 30%.
Secundário	Processa, principalmente, a remoção de sólidos e de matéria orgânica não sedimentável e, eventualmente, nutrientes como nitrogênio e fósforo. Após as fases primária e secundária a eliminação de DBO deve alcançar 90%. É a etapa de remoção biológica dos poluentes e sua eficiência permite produzir um efluente em conformidade com o padrão de lançamento previsto na legislação ambiental. Basicamente, são reproduzidos os fenômenos naturais de estabilização da matéria orgânica que ocorrem no corpo receptor, sendo que a diferença está na maior velocidade do processo, na necessidade de utilização de uma área menor e na evolução do tratamento em condições controladas.
Terciário	Nutrientes (fósforo e nitrogênio), patogênicos, compostos não biodegradáveis, metais pesados, sólidos inorgânicos dissolvidos, sólidos em suspensão remanescentes.

QUADRO 1: NÍVEIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS.
FONTE: PESTANA e GANGHIS (s/d) PELA AUTORA (2015).

3.4 Legislação Ambiental

É de suma importância que as empresas de alimentos possuam licenciamento completo no IAP - Instituto Ambiental do Paraná para poder exercer suas atividades. Para tal é necessário seguir as Resoluções CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011 (dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes); Resolução CEMA 70/2009 (dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para empreendimentos

industriais) – anexo 7 (padrões para o lançamento de efluentes líquidos); Resolução 357/2005 (estabelece as condições de padrões para o lançamento de efluentes) e a Lei Federal 9.433/1997- Política Nacional de Recursos Hídricos.

Para que a indústria possa entrar em execução, a mesma precisa seguir as etapas apresentadas na Resolução N° 065/2008 – CEMA (Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências) Segundo essa Resolução define-se:

- Licença Prévia (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação. A validade dessa licença é de um ano não podendo ser renovada (RESOLUÇÃO N° 065/2008).
- Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambientais e demais condicionantes, da qual constituem motivos determinantes. A validade máxima é de dois anos podendo ser renovada (RESOLUÇÃO N° 065/2008).
- Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambientais e condicionantes determinados para a operação. A validade máxima é de quatro anos podendo ser renovada (RESOLUÇÃO N° 065/2008).
- Licença de Operação de Regularização (LOR): atividades ou empreendimentos já existentes e com início de funcionamento comprovadamente anterior a 1998, que estejam regularizando seu licenciamento ambiental, poderão solicitar diretamente a licença de operação ou a licença ambiental simplificada, de acordo com o disposto no Art. 8º, parágrafo único na Resolução CONAMA 237/97.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa não exclusiva, ou seja, ao mesmo tempo é uma pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo, pesquisa aplicada e pesquisa exploratória e também foi aplicado um questionário (MORESI, 2003).

A primeira etapa desse trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre definições, etapas do processo produtivo e do tratamento de efluentes, importância econômica do setor produtivo para o Brasil e para o Paraná. Também foram consultadas legislações referentes ao tratamento de efluentes e as etapas para as empresas de modo geral possam obter o licenciamento ambiental. De acordo com Moresi (2003) a pesquisa bibliográfica é um estudo de amplo suporte de materiais publicado em livros, revistas, jornais e redes eletrônicas e pode ser de fontes primárias ou secundárias.

Foi elaborado um questionário (APÊNDICE) com perguntas específicas sobre a água utilizada, tipos e eficiência do tratamento, reutilização dos efluentes, treinamento dos colaboradores e como a empresa procede quando há problemas nas etapas de tratamento de efluentes. Para melhor entendimento define-se questionário como perguntas seguindo certa ordem que devem ser respondidas pelo entrevistado. O questionário deve ser limitado e objetivo e pode possuir perguntas abertas e fechadas (MORESI, 2003).

Também foi elaborado uma tabela com parâmetros ambientais como pH, temperatura, DBO, DQO, toxicidade aguda, materiais flutuantes, óleos minerais, materiais sedimentáveis, óleos e graxas totais e nitrogênio amoniacal total comparando os dados obtidos da organização com as legislações vigentes.

Para a realização da pesquisa tornou-se pertinente estudar as etapas dos produtos fabricados (leite pasteurizado, UHT, manteiga e iogurte) e analisar seus aspectos e impactos ambientais. Foram realizadas uma visita técnica para cada empresa, onde foi observado os processos de tratamento de seus efluentes. Tais visitas foram autorizadas por cada empresa, com permissão dos gestores ambientais que são os responsáveis pelo processo e análises laboratoriais dos efluentes e quem acompanhou a visita técnica e deu permissão para tirar fotos e a gravar vídeos para complemento dessa pesquisa. As duas empresas estudadas são

de grande porte e localizam-se na região dos Campos Gerais nas cidades de Carambeí e Ponta Grossa (fora do perímetro urbano).

Cada uma das duas empresas possui suas particularidades e características de poluentes para o tratamento dos efluentes líquidos como, por exemplo, a empresa A trata seus efluentes de modo compartilhado, ou seja, com outras empresas que abate aves e suínos, utilizando processo de tratamento físico, químico e biológico enquanto a empresa B trata seus efluentes de laticínios e os sanitários usando o tratamento físico e biológico.

5 RESULTADOS

Os processos abaixo descritos são das etapas de produção do leite pasteurizado, UHT, manteiga e iogurte, onde a empresa A e B utilizam praticamente as mesmas etapas para produção de seus produtos.

5.1 Processos produtivos dos produtos lácteos

De acordo com a Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002 anexo I, “entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda”. O mesmo é constituído por água sendo o componente de maior destaque com 87%. Também é formado por vitaminas, proteínas, lipídios e carboidratos os quais tornam o leite com coloração branca e com sabor ligeiramente adocicado e seu estado normal para poder ser processado (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

A qualidade do leite é o fator essencial para a produção dos produtos lácteos saudáveis e de boa qualidade para o consumo humano. Define-se por produtos lácteos “o produto obtido mediante qualquer elaboração do leite que pode conter aditivos alimentícios e outros ingredientes funcionalmente necessários para sua elaboração” (INSTRUÇÃO NORMATIVA - 16, DE 23/08/2005). Os aditivos são ingredientes nos quais as indústrias adicionam nos produtos com a intenção de modificar as características sensoriais, físicas, biológicas e químicas com o objetivo de aumentar a vida de prateleira do alimento e também torná-lo mais nutritivos e chamativos perante os consumidores (ANVISA, 2015).

O setor lácteo abrange diversos produtos como: leite pasteurizado, leite UHT, queijos, requeijão, creme de leite, leite em pó, doce de leite, iogurte e sorvetes (CETESB, 2006). Contudo cada alimento que é transformado em outro, por adição de alguma substância gerará algum tipo de impacto ambiental, como por exemplo a geração de efluentes.

5.1.1 Processo Produtivo do Leite Pasteurizado

Conforme a Instrução Normativa nº 16 do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA leite pasteurizado:

é submetido à temperatura de Pasteurização Lenta de 62 a 65° C (sessenta e dois a sessenta e cinco graus Celsius) por 30 (trinta) minutos e Pasteurização de curta duração de 72 a 75°C (setenta e dois a setenta e cinco graus Celsius), durante 15 a 20 segundos (quinze a vinte segundos), em aparelhagem própria, resfriada entre 2 e 5°C (dois e cinco graus Celsius) e, em seguida, envasada (INSTRUÇÃO NORMATIVA N ° 16).

A produção do leite pasteurizado ocorre na recepção, onde primeiramente a indústria recebe o leite por meio de caminhões, nessa etapa é feita uma lavagem em todo caminhão e coletado uma pequena amostra para analisar se o leite passou por alguma alteração (adição de água ou se contém determinado antibiótico). Depois do leite aceito, o mesmo irá para o pasteurizador, que de acordo com a IN- 51 anexo V, o leite passará por uma alteração de temperatura variando entre 72 a 75°C durante 15 a 20 segundos, em equipamento de pasteurização de placas.

Posteriormente a etapa será de padronização, onde é realizado por meio centrífugas que auxiliam na clarificação do leite, no qual será obtido o creme (gordura). Esse subproduto pode ser utilizado pela indústria na produção de manteiga. Segundo a IN- 51 anexo V, após a pasteurização/padronização, o leite precisa ser resfriado instantaneamente a uma temperatura de igual ou inferior a 4°C (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

No envase, utilizam-se embalagens plásticas de 1L de capacidade para comercialização e precisa ser realizado no menor tempo exequível, onde permanecerão sobre refrigeração até o momento da expedição (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Na figura 2 está representada o fluxograma do processo produtivo do leite pasteurizado citando os aspectos e impactos ambientais.

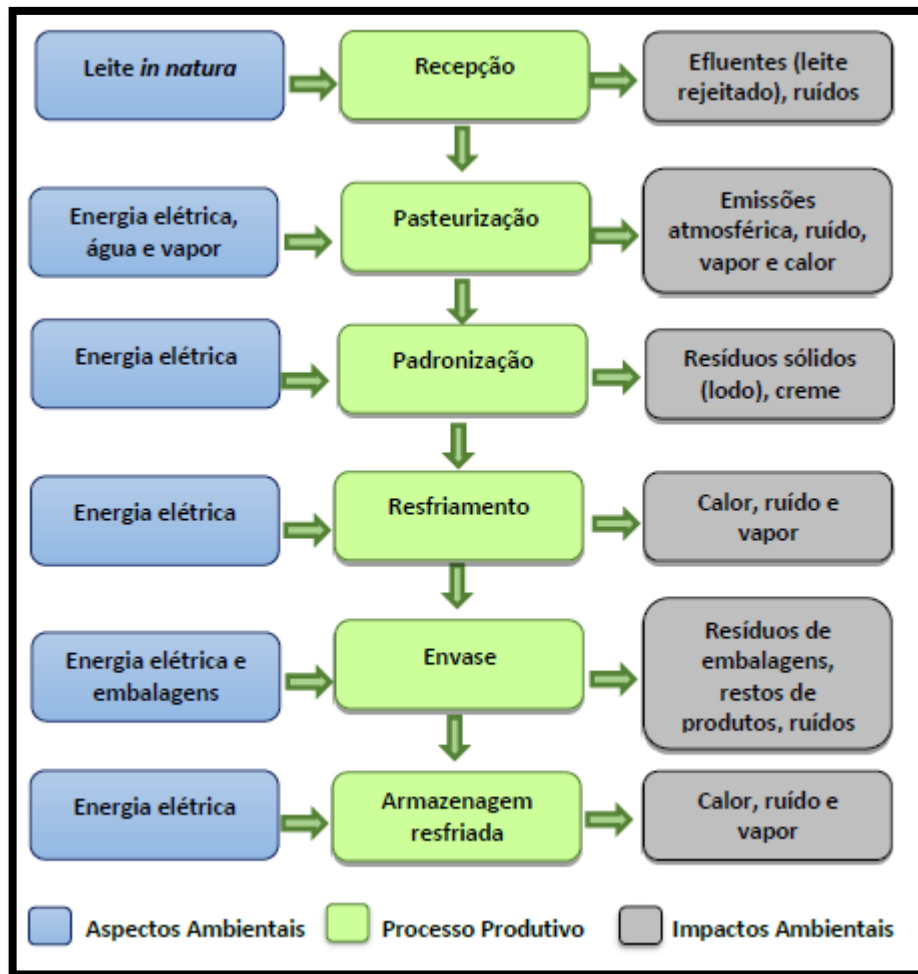


FIGURA 2: PROCESSO PRODUTIVO DO LEITE PASTEURIZADO.
 FONTE: CETESB (2006) e FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (2011) COM ADAPTAÇÕES PELA AUTORA (2015).

5.1.2 Processo produtivo do leite UHT

A ultra pasteurização de acordo com a IN nº 16 entende-se por leite UHT (da sigla em inglês-*Ultra High Temperature*) ou UAT (da sigla brasileira -Ultra Alta Temperatura)

o leite (integral, parcialmente desnatado ou semidesnatado e desnatado) homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130°C e 150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 16).

O leite UHT apresenta um ganho em relação ao leite pasteurizado devido sua maior vida de prateleira e também não necessita mantê-lo refrigerado após o envase e distribuição. O processo produtivo desse tipo de leite é equivalente ao leite pasteurizado na recepção do produto. Consequentemente o leite passará por filtros que têm como objetivo reter impurezas e partículas mais grosseiras. A clarificação irá remover partículas estranhas através da centrifugação. A padronização se baseia no balanço percentual de gordura existente no leite, sendo a gordura um subproduto que pode ser utilizado pela indústria na produção de manteiga (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2011). Após essas etapas sucede-se a pasteurização, mencionado anteriormente. Posteriormente ocorre a homogeneização que tem como finalidade diminuir os glóbulos de gordura ao pulveriza-los mecanicamente para que não haja uma concentração de gordura na superfície do leite dentro da embalagem até seu prazo de validade (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

A etapa seguinte é a ultrapasteurização que segundo IN-16 dura de 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130°C a 150°C sendo resfriado a uma temperatura inferior a 32°C. Todavia temperaturas mais elevadas são destrutivas aos próprios compostos benéficos do leite. Pode suceder a adição de estabilizantes naturais como citrato de sódio que dá estabilidade as proteínas durante o processo. Para impossibilitar a contaminação do produto, o envase precisa ser em circuito fechado a partir da montagem de embalagens herméticas até sua dosagem (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

A figura 3 está representada o fluxograma do processo produtivo do leite UHT com seus aspectos e impactos ambientais.

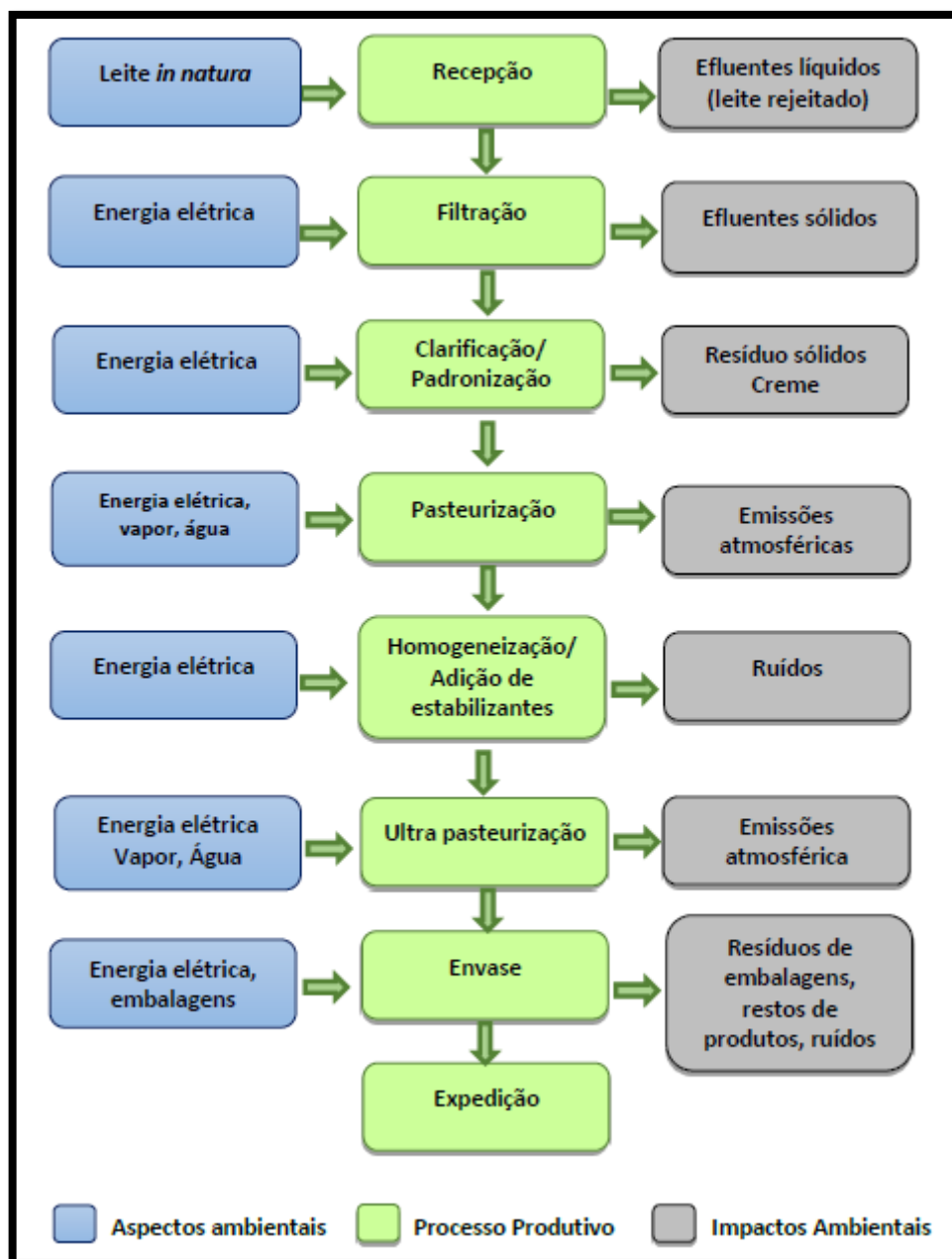


FIGURA 3: PROCESSO PRODUTIVO DO LEITE UHT.
 FONTE: CETESB, (2006, p.9) COM ADAPTAÇÕES PELA AUTORA.

5.1.3 Processo produtivo da manteiga

Segundo a Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996 anexo III, a manteiga é

produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica de creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por promessa tecnologicamente adequados. A matéria gorda da manteiga deverá estar composta exclusivamente de gordura láctea (PORTARIA Nº 146)

Possui em sua formação, água, proteína, vitaminas, ácidos, lactose, cinzas e gordura sendo a gordura o seu principal componente, o que a torna em um alimento bastante nutritivo. O sal pode ou não fazer parte de sua composição sendo o mesmo opcional. A manteiga é um produto oriundo da batedura do creme de leite conhecido também como nata, fermentado ou não, havendo aglomeração dos glóbulos de gordura, sucedendo a separação da fase líquida conhecida como leitelho (SILVA, s/d).

A primeira etapa para a fabricação da manteiga é o preparo do creme, no qual é obtido com a etapa do desnate do leite pasteurizado e do leite UHT. O desnate pode ser natural ou mecânico. No desnate natural, o leite é deixado em repouso por 24 horas e no desnate mecânico é realizado com o uso de desnatadeiras, sendo o mesmo mais rápido e livre de ataque microbiano. Posteriormente o creme é filtrado em uma peneira de malhas finas (0,5 mm) para a eliminação de impurezas (SILVA, s/d).

A próxima etapa é a padronização do creme onde o mesmo é processado com água ou leite desnatado para que possua de 35% a 40% de matéria gorda, razão esta, importante para a etapa de batedura. A correção de acidez ideal é entre 15 a 20 °D, caso esteja acima será necessário a neutralização com a adição de aditivos. A pasteurização é entre 75 a 80°C durante 10 a 15 segundos e deve ser refrigerado até 20°C para a próxima etapa que é a maturação. A maturação melhora o fator sensorial da manteiga sendo adicionado microrganismos específicos para essa etapa (SILVA, s/d).

Consequentemente, ocorre a batedura do creme, que antes precisa ser refrigerada de 8 a 13°C para iniciar essa fase, o objetivo da batedura é a junção dos glóbulos de gordura, produzindo os grãos da manteiga, ocorrendo a separação da

fase líquida- leiteiro. A lavagem é feita no mínimo duas vezes para remover os resíduos do leiteiro (SILVA, s/d).

Na maxalagem, os grãos da manteiga são esmagados à temperatura de 12 a 14°C até originar uma massa homogênea, retirando-se o excesso de água. A próxima etapa é formado os tabletes e acondicionados em embalagens próprias, é necessário que depois de pronto a manteiga tenha armazenamento refrigerado para manter a qualidade do produto (SILVA, s/d).

Na figura 4 está representado o fluxograma do processo produtivo da manteiga com seus aspectos e impactos ambientais.

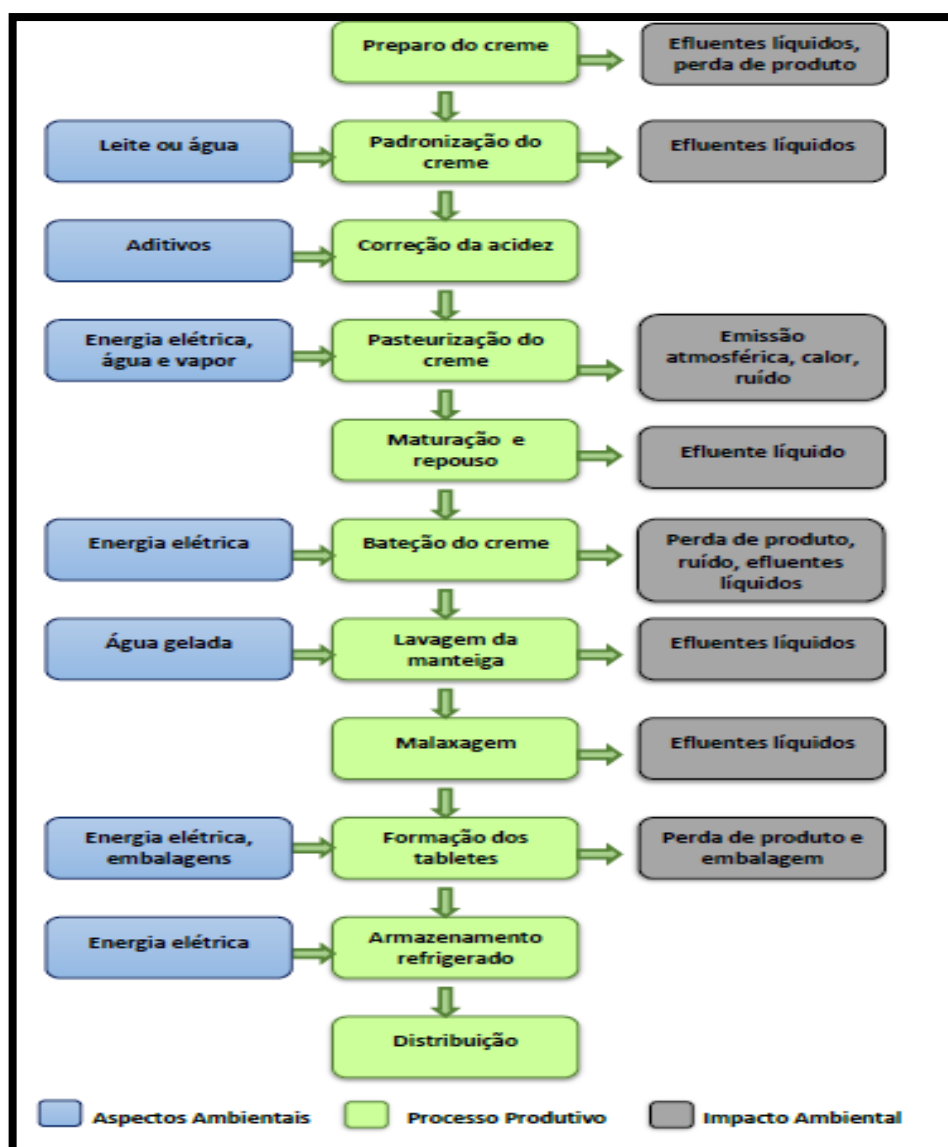


FIGURA 4: PROCESSO PRODUTIVO DA MANTEIGA.
FONTE: CETESB, (2006, p.37) COM ADAPTAÇÕES PELA AUTORA.

5.1.4 Processo produtivo do iogurte

De acordo com a IN- nº 46/2007, define-se por iogurte o produto:

cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (INSTRUÇÃO NORMATIVA IN Nº46).

A primeira etapa do processo do iogurte é a mistura e homogeneização, contudo a composição do iogurte de maneira geral é a adição de ingredientes ao leite previamente analisado, isto é, pH, gordura, antibiótico entre outros. Por mais que o leite recebido já contenha um alto teor de gordura, ainda não obtém o teor de sólidos satisfatórios para a consistência ideal do iogurte, por isso é adicionado leite em pó ou leite concentrado (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2011). Os outros ingredientes adicionados nesta etapa são adoçantes, estabilizantes. O objetivo pelo qual é realizada a homogeneização é para prevenir que se formem aglomerados sólidos ao longo da incubação e também para que haja uma boa distribuição da gordura (PERES *et.al*, 2010).

A próxima fase é a pasteurização onde é aquecido a temperatura aproximada de 90°C, em torno de 5 minutos. Na fermentação, ocorre a fermentação láctica que reduz o ácido pirúvico, da glicose em ácido láctico sendo adicionado uma cultura de bactérias, capazes de modificar a lactose presente no leite. A fermentação ocorre a uma temperatura de 42°C durante 3 horas aproximadamente e é essa a etapa essencial de todo o processo, em razão de ser o ácido láctico o fornecedor do agente coagulante (PERES *et.al*, 2010).

Posteriormente é realizado o resfriamento a uma temperatura de 15 a 22°C para que em seguida seja adicionado a base de frutas como polpa de frutas, aromas ou a própria fruta. Nessa fase é realizada uma mistura com velocidade variável para assegurar que todo o produto foi mexido (PERES *et.al*, 2010). No envase é onde será embalado o iogurte que dependendo do tipo e público alvo possui sua embalagem peculiar e deve ser mantido e armazenado à uma temperatura de 2 a 10°C.

Na figura 5 está representada o fluxograma do processo produtivo do iogurte com seus aspectos e impactos ambientais.

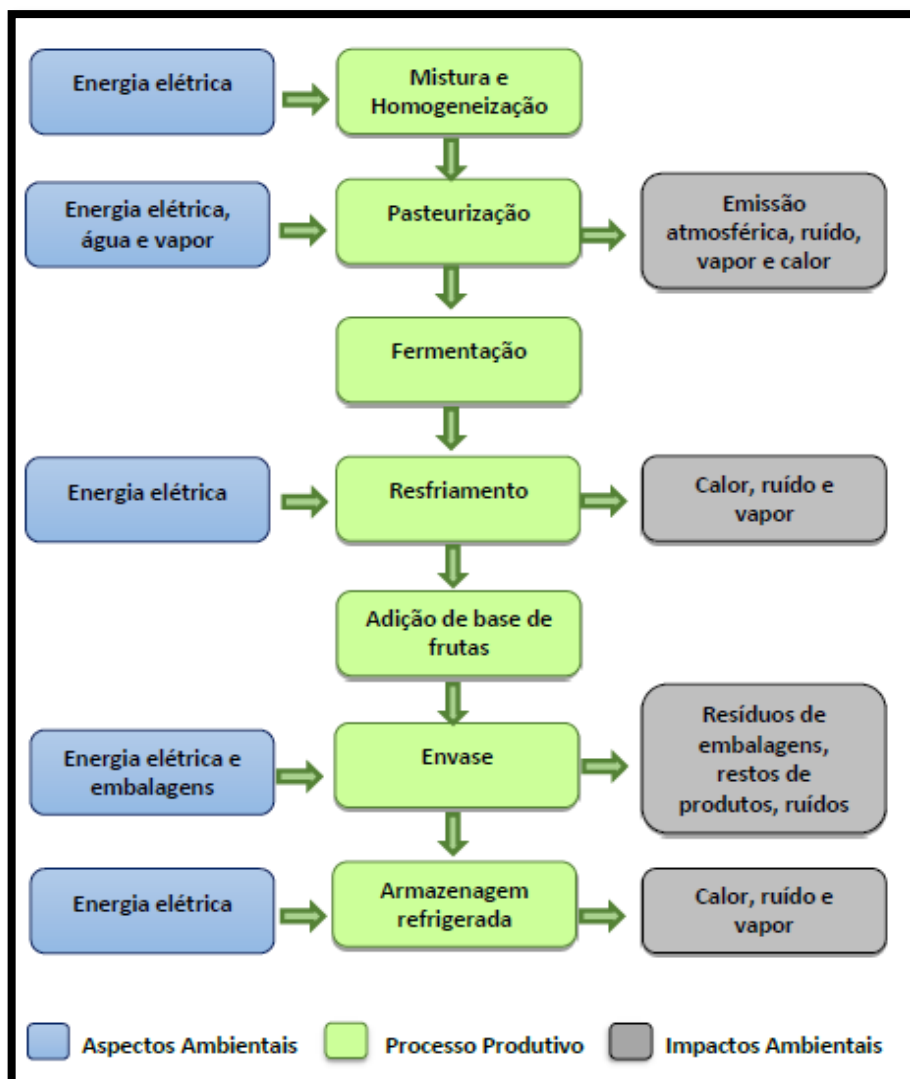


FIGURA 5 PROCESSO PRODUTIVO DO IOGURTE.
 FONTE: CETESB, (2006) COM ADAPTAÇÕES PELA AUTORA.

5.2 Aspectos e impactos ambientais dos processos produtivos

No decorrer das etapas de produção do leite pasteurizado, UHT, manteiga e iogurte e da própria indústria, são gerados aspectos ambientais específicos. Esses aspectos de maneira geral são o consumo de água, utilização de embalagens, e vapor que conseqüentemente causarão algum tipo de impacto ambiental. De acordo com o Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios (2015) esses impactos são:

5.2.1 Efluentes líquidos

- Lavagem e limpeza de pisos, paredes, pasteurizador e padronizadora e tanques de transporte de leite;
- Detergentes neutros, alcalinos, ácidos e desinfetantes usados na limpeza de equipamentos, pisos e paredes;
- Escoamento devido a falhas de operação ou manutenção dos equipamentos;
- Descarte de produtos recusados;
- Lubrificantes de equipamentos;
- Lavagem de caminhões;
- Efluentes dos esgotos gerados nos sanitários, refeitórios, e lavanderia das indústrias.
- Derrame e descarte do soro oriundo da fabricação da manteiga;

O soro da manteiga também conhecido como leiteiro é o mais nocivo para o meio ambiente devido ao seu alto valor nutritivo e elevada carga orgânica. De acordo com Silva (2011) o soro é em média cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico. Para que não ocorra uma grande poluição e aumente significativamente os custos para implantação, instalação e operação em seu tratamento uma boa e rentável alternativa é separar o soro para que haja um aproveitamento para a alimentação dos animais (SILVA, 2011).

5.2.2 Resíduos Sólidos

- Descarte de embalagens defeituosas;
- Embalagens de detergentes;
- Restos de frutas na produção do iogurte;
- Materiais retidos nas peneiras do processo de flotação e lodo biológico;
- Descarte de pallets;
- Produtos de laboratório para análise da qualidade do leite;
- Resíduos oriundos dos escritórios, sanitários e refeitórios;

5.2.3 Emissões atmosféricas

- Queima de combustíveis para geração de vapor das caldeiras;
- O combustível pode ser óleo, lenha ou gás natural;
- É necessário que as caldeiras possuam filtros para reter os materiais particulados;

5.3 Etapas do tratamento dos efluentes líquidos

A primeira do tratamento das duas empresas é o gradeamento (processo físico), o qual retira os sólidos grosseiros para que não ocorram entupimentos e apresentação desagradável nos locais do sistema de tratamento. São empregadas grades mecânicas ou de limpeza manual. O espaçamento entre as barras varia normalmente entre 0,5 e 2 cm (GIORDANO, 2015).

A próxima etapa é o peneiramento ocorre a retirada de sólidos geralmente com diâmetros superiores a 1 mm, que ocasionam entupimentos com significativa carga orgânica. As peneiras mais aplicadas possuem malhas com barras triangulares tendo espaçamento entre 0,5 a 2 mm, a limpeza pode ser mecanizada ou estática. Quando o efluente é gorduroso ou possui a existência de óleos e minerais são empregados com limpeza mecanizada por escovas. Na separação água e óleo acontecem por heterogeneidade da densidade, todavia os componentes oleosos são geralmente mais leves do que a água e consequentemente ficam na superfície (GIORDANO, 2015).

A próxima etapa para a empresa A é o processo químico, onde utiliza substâncias químicas como por exemplo o sulfato férrico, agentes coagulantes, neutralizadores de pH os quais ajudaram nos tratamentos posteriores sendo que a empresa não trata somente os efluentes de laticínios. A empresa B não utiliza esse processo.

A próxima fase utilizada pelas duas empresas é o processo biológico, onde a empresa precisa disponibilizar uma área significativa para as construções de lagoas e tempo para que possa ocorrer a tratamento dos efluentes. O tratamento biológico fundamenta-se na decomposição da matéria orgânica do efluente, por meio do uso

de microrganismos, é um tratamento que se divide em aeróbio e anaeróbio (GIORDANO, 2015).

Primeiramente o efluente pré tratado passa para a lagoa anaeróbia, a etapa anaeróbia (ausência de oxigênio) transforma parte da matéria orgânica em gás carbônico e metano, entretanto é indicado a presença de queimadores de gases, pois esses gases favorecem 21 vezes mais que o gás carbônico para poluir a camada de ozônio (TERA, 2013).

As vantagens desse tratamento é o baixo consumo energético, pois não é necessário executar a injeção de ar no sistema, trata os efluentes com elevadas concentrações de substâncias orgânicas e menor produção de lodo residual (TERA, 2013). Já as desvantagens do tratamento segundo Tera (2013) são:

- Necessidade de temperatura relativamente alta preferencialmente entre 30° e 35° C para uma boa operação. Efluentes diluídos podem não produzir metano suficiente para o aquecimento, representando uma limitação no processo.
- Lenta taxa de crescimento das bactérias produtoras de metano, por isso longos períodos são necessários para o início do processo, limitando os ajustes de acordo com a mudança na carga do efluente, temperatura e outras condições do ambiente.

As fotos 1 e 2 são da lagoa anaeróbia das empresas A e B respectivamente.



FOTO 1: LAGOA ANAERÓBIA, EMPRESA A.
FONTE: AUTORA, 2015.

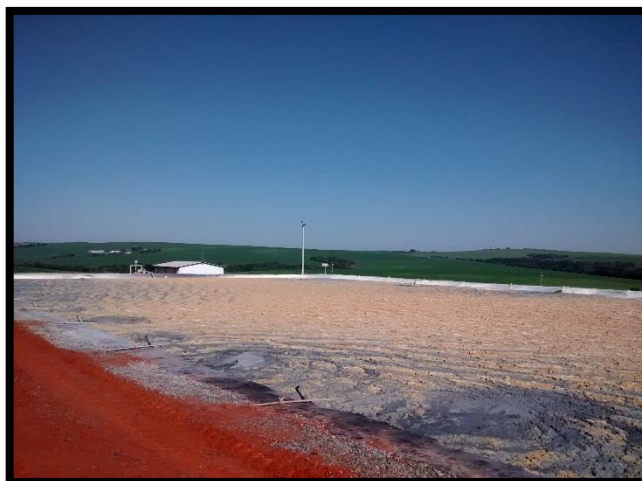


FOTO 2: LAGOA ANAERÓBIA, EMPRESA B.
FONTE: AUTORA, 2015.

Depois de 21 dias o efluente da lagoa anaeróbia passa para a lagoa aeróbia onde o tratamento necessita da presença de oxigênio para respiração dos microrganismos degradarem as substâncias orgânicas, os quais são alimentos para os mesmos e também fonte de energia, por meio de processos oxidativos. Nesta etapa, o efluente necessita ser submetido a determinadas temperaturas, apresentar pH e oxigênio dissolvido (OD) moderado e designar a relação da massa com os nutrientes de DBO que dependem da biota composta em cada estação.

As bactérias encarregadas por essa etapa de exclusão da matéria orgânica são heterótrofas aeróbias e facultativas e proporciona a exclusão da matéria orgânica. Os sistemas aeróbios mais frequente são lagoas aeradas, filtros biológicos e os sistemas de lodo ativado que possibilitam mais satisfatoriedade na eficiência em remoção de cargas (TERA, 2013).

Para Tera (2013) as vantagens desse tratamento são:

- Comunidades e indústrias, principalmente do ramo de alimentos e bebidas, são beneficiadas quando o sistema é complementado pelo tratamento aeróbio.
- Maior rendimento, pois alcançam maiores taxas de remoção da matéria orgânica. Os sistemas de lodos ativados com aeração prolongada, por exemplo, atingem até 98% de eficiência na remoção de DBOs.
- Riscos reduzidos de emissões de odor e maior capacidade de absorver substâncias mais difíceis de serem degradadas.

A desvantagem desse tratamento é que demanda de uma área grande para sua implantação (TERA, 2013). A foto 3 mostra a lagoa de tratamento aeróbia da empresa A e as fotos 4 e 5 são as lagoas da empresa B.



FOTO 3: LAGOA AERÓBIA DA EMPRESA A.
FONTE: AUTORA (2015).



FOTO 4: LAGOA AERÓBIA 1 COM AERADORES DA EMPRESA B
FONTE: AUTORA (2015).



FOTO 5: LAGOA AERÓBIA 2 COM AERADORES DA EMPRESA B
FONTE: AUTORA (2015).

Depois do efluente tratado na lagoa aeróbia, o mesmo passará pelo processo de sedimentação fase da clarificação do efluente. Nessa etapa utiliza-se o decantador (FIGURA 6) para a separação dos sólidos em suspensão, permitindo a saída de um efluente clarificado e o retorno do lodo em concentração elevada (KURITA, 2015).

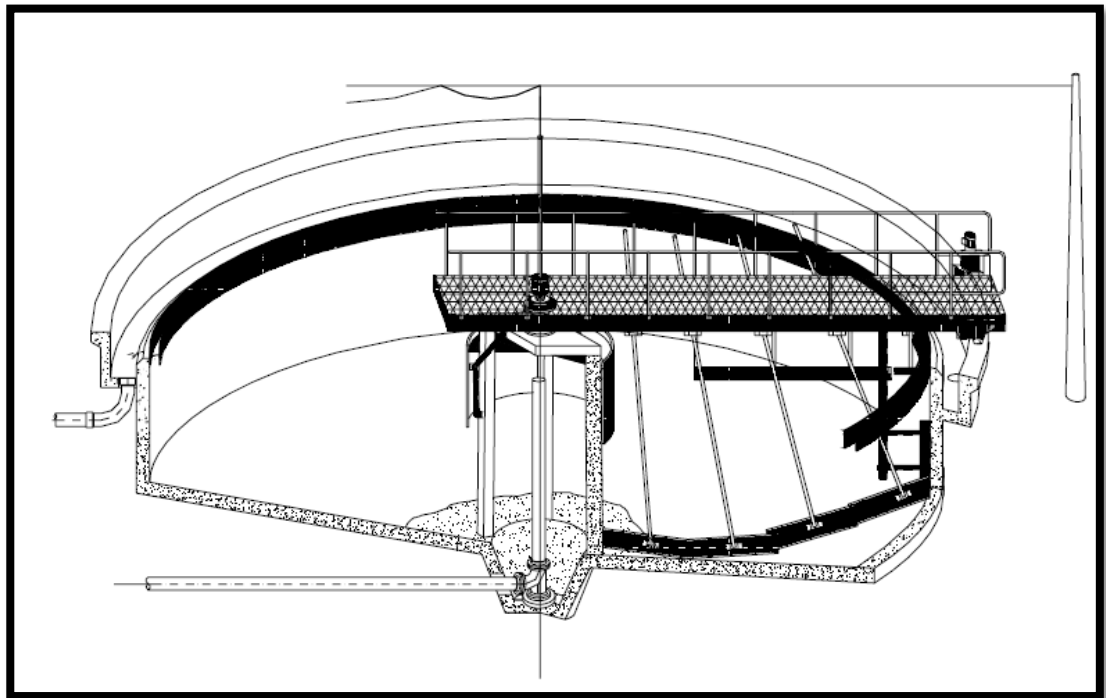


FIGURA 6: DECANTADOR (REMOVEDOR DE LODO CIRCULAR).
FONTE: GIORDANO (2015, p. 27)

O decantador é o responsável pela separação dos sólidos em suspensão presentes no tanque de aeração, permitindo a saída de um efluente clarificado, e pela sedimentação dos sólidos em suspensão no fundo do decantador, permitindo o retorno do lodo em concentração mais elevada. O efluente do tanque de aeração é submetido à decantação, onde o lodo ativado é separado, voltando para o tanque de aeração. O retorno do lodo é necessário para suprir o tanque de aeração com uma quantidade suficiente de microrganismos e manter uma relação alimento/microrganismo capaz de decompor com maior eficiência o material orgânico. Essa é a última etapa do tratamento dos efluentes líquidos sendo os mesmos despejados no corpo receptor.

As duas empresas de alimentos utilizam decantadores retangulares mecanizada por raspagens e possui removedor de espumas.



FOTO 6: REMOVEDOR DE LODO CIRCULAR, EMPRESA A.
FONTE: AUTORA, 2015.



FOTO 7: REMOVEDOR DE LODO CIRCULAR, EMPRESA B
FONTE: AUTORA, 2015

5.4 Síntese dos resultados

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário estão demonstrados no quadro 2.

Perguntas	Empresa A	Empresa B
1. A empresa utiliza água de abastecimento ou por captação? Por quê?	A água utilizada é de captação, devido ao grande volume utilizado no processo e a complexidade da operação.	A empresa B capta, trata e utiliza água de um arroio e de um poço artesiano, pois não há abastecimento pela Sanepar na região em que se localiza.
2. Quais os tipos de tratamento e grau de eficiência de efluentes que a empresa utiliza e por quê?	Físico Químico e biológico (anaeróbio e aeróbio) Físico químico: 92% Anaeróbio: 67% Aerado: 93%	Físico químico, anaeróbio e aeróbio. Média de eficiência tratamento anaeróbio: 80% Média de eficiência tratamento aeróbio: 90%
3. Existe a reutilização dos efluentes tratados pela empresa para outras atividades? Se sim as especifique.	Existe um pequeno percentual de reutilização de água no processo de limpeza de piso da área de produção.	Temos a reutilização da água de saída do evaporador dos processos de leite. Esta água é clorada e serve para lavagem do chão, caminhões, etc.
4. Caso o efluente tratado não seja reutilizado posteriormente, porque isso não é feito?	O Ministério da Agricultura não permite a reutilização de água em algumas áreas da produção, sendo necessários investimentos altos para seu reuso.	-----
5. Como é realizado o treinamento dos colaboradores para melhor desempenho das atividades de produção de produtos lácteos e seu tratamento.	Os novos colaboradores participam de integração e período de adaptação onde são acompanhados por padrinhos durante os três primeiros meses de empresa.	A empresa realiza treinamento de integração (no momento da contratação) e possui cronograma anual de treinamentos.
6. O que é feito quando há problemas em determinada etapa de processo de tratamento?	Como o tratamento primário é físico químico isto ameniza maiores problemas nas fases posteriores, como a empresa tem monitoramento 24 horas na estação de efluentes, quando identificado alguma anormalidade na operação imediatamente aumentam a dosagem de produtos químicos ou iniciam o tratamento terciário quando necessário.	Temos um plano de ação para cada tipo de crise. (verificação das instalações, aumento da oxigenação da lagoa aeróbia e verificação das causas do desequilíbrio).

QUADRO 2: RESPOSTAS DADAS PELAS EMPRESAS.
FONTE: AUTORA (2015).

Pode-se observar que as duas empresas não utilizam água da Sanepar devido a sua localização (fora do perímetro urbano), complexidade do processo e grande volume de água utilizada. Todavia as mesmas captam e tratam de um arroio próximo a empresa.

O tratamento utilizado pela empresa A é físico químico, anaeróbio e aeróbio, o processo de aeração é através de um sistema de bombeamento por injeção de oxigênio. A empresa B utiliza o sistema biológico (aeróbio e anaeróbio), a mesma possui aeradores em suas lagoas aeróbias. O objetivo do bombeamento e dos aeradores é oxidar a matéria orgânica, oxigenar o efluente e evitar sua sedimentação.

O grau de eficiência do tratamento dos efluentes da empresa A em relação ao tratamento físico químico é de 92% em função da carga bruta, ou seja, 8% irá para o sistema anaeróbico, no qual é tratado 67% que consequente passará para a lagoa aeróbica com 33% do efluente ainda com a carga orgânica não compatível para o lançamento, que entrará no sistema aeróbio com 93 % de eficiência e o restante da carga o rio se incumbirá de se autodepurar. Finalizando, caso haja fatores climáticos (luminosidade e temperatura), os quais interferem nos valores estabelecidos para o lançamento poderá ser utilizado um o sistema terciário emergencial (físico químico).

A empresa B possui praticamente mesmo sistema de tratamento mudando o tratamento primário, pois não são utilizados produtos químicos, isto é, o efluente irá direto para a lagoa anaeróbia. O plano de contingência final caso o efluente não se encontre satisfatório, o mesmo irá ser tratado novamente pelas lagoas aeróbias. A eficiência média do tratamento anaeróbio é de 80%, os 20% restantes da carga orgânica ainda não compatível irá para a lagoa aeróbia que possui 90% de eficiência e seu restante o rio se incumbirá.

As duas organizações reutilizam a água em determinadas etapas (água no processo de limpeza e a água do evaporador). A Empresa A relata que o Ministério da Agricultura não permite a reutilização de água em algumas áreas da produção, sendo necessários investimentos altos para seu reuso. A empresa B não respondeu essa pergunta.

Tanto a empresa A quanto a empresa B treinam seus colaboradores no período de adaptação e também anualmente. Caso haja problemas em

determinada etapa do processo de tratamento a empresa A imediatamente aumenta a dosagem dos produtos químicos ou iniciam o tratamento terciário quando necessário. Na empresa B verifica instalações, aumentam a oxigenação da lagoa aeróbia e analisam as causas dos desequilíbrios e tomam ações para tal.

O quadro 3 também presente no questionário mostra as comparações de seus resultados com as resoluções vigentes.

Parâmetros	Resolução	Lançamento pela empresa A	Lançamento pela empresa B
pH	5 a 9	7,13	8,30
Temperatura	Inferior a 40°C	20°C	27°C
DBO ₅ (mg/L)	50 mg/L	9,85	20,0
DQO (mg/L)	200 mg/L	27,74	60,0
Toxicidade aguda	FTd para <i>Daphnia magna</i> :8 FTbl para <i>Vibrio fischeri</i> :8	1,0	NT para <i>Vibrio fischeri</i> e NT para <i>Daphnia magna</i>
Materiais flutuantes	Ausente	Ausente	Ausente
Óleos minerais	Até 20 mg/L	3	<1mg/L
Materiais sedimentáveis	Até 1mL/L	< 0,10	0mL/L
Óleos e graxas totais (mg/L)	Até 50 mg/L	4,96	8 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N	< 0,5	0,10 mg/L

QUADRO 3: COMPARAÇÕES DAS RESPOSTAS DADAS
FONTE: AUTORA (2015).

Comparando os dados com as resoluções vigentes já citadas no referencial teórico pode-se verificar que o pH, temperatura, DBO, DQO, materiais flutuantes, óleos minerais, materiais sedimentáveis, óleos e graxas totais e o nitrogênio amoniacal total encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pelas resoluções.

O item de toxicidade aguda apresentada na tabela não está de forma clara na resolução, pois não apresenta parâmetros.

Contudo comparando as duas empresas entre si com base nos dados numéricos do quadro a empresa A apresentou melhores resultados, entretanto as

duas organizações estão dentro dos padrões exigidos o que conseqüentemente possuem licenças para sua operação.

6 CONCLUSÃO

Através das descrições das etapas do leite pasteurizado, UHT, manteiga e iogurte foram identificados os aspectos e impactos ambientais em seus processos de produção, onde pode-se observar como as empresas de laticínios possuem grande representatividade com a poluição ambiental, principalmente se seus impactos não forem tratados corretamente.

Outro ponto importante deste trabalho foi também descrever o principal impacto ambiental gerado pelas indústrias de laticínios, o efluente líquido oriundo de todas as etapas de produção, onde essa etapa obteve-se grande importância para chegar a finalização desse trabalho.

Foram observadas as práticas de como as duas empresas realizam o tratamento de seus efluentes e através das respostas dadas pode-se concluir que as duas empresas apresentam um bom grau de eficiência de seus efluentes e um plano de contingência caso o efluente não esteja satisfatório, o que contribui para estar de acordo com seus dados analíticos, os quais estão dentro dos parâmetros exigidos pelas normas e resoluções vigentes. Entretanto a empresa A obteve melhores resultados em relação a empresa B.

Ao final, como experiência pessoal e profissional não poderia deixar de relatar a importância desta monografia. Visto que muitos desafios foram encontrados durante esse trabalho, como a dificuldade de obter informações e achar fontes seguras e confiáveis e a demora das empresas em responder o questionário.

REFERÊNCIAS

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Aditivos alimentares**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/anvisa+portal/anvisa/perguntas+frequentes/alimentos/a9fa1e00404f94f9a364ab89c90d54b4>> Acesso em: 19 set. de 2015.

BRASIL. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução nº 065/2008 CEMA**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_CEMA_65_2008_PROCEDIMENTOS_GERAIS_LICENCIAMENTOS_PR.pdf> Acesso em: 03 de jan. de 2016

BRASIL. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução nº 070/2009 CEMA**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/resolucao_cema_70_2009.pdf> Acesso em: 03 de jan. de 2016.

BRASIL. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução nº 070/2009. Anexo 7**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=644>> Acesso em: 03 de jan. de 2016.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/2005 CONAMA**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 03 de jan. de 2016.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237/97 CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>> Acesso em: 06 de jan. de 2016.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução normativa 16, de 23 de agosto de 2005, anexo**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=7086>> Acesso em: 19 de set. de 2015.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007**. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/instru%C3%87%C3%83o-normativa-n%C2%BA-46-de-23-de-outubro-de-2007.pdf>> Acesso em: 10 de nov. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa 51 de 18 de setembro de 2002, anexo V**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=3327>> Acesso em: 20 de out. de 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa 51 de 18 de setembro de 2002**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8932>> Acesso em: 20 out. de 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de manteiga.

Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=4346>> Acesso em: 19 de set. de 2014.

CETESB- Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos: Série P+L.** São Paulo, 2006. 95f. Disponível em: <www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=4276> Acesso em: 05 de jun. de 2015.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Plano de ação para adequação ambiental das indústrias de recepção e preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios no Estado de Minas Gerais.** Gerência de Produção Sustentável. Minas Gerais, 2011. 195 f. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/levantamentos/plano_acao_laticinios.pdf> Acesso em: 19 de set. de 2015.

GIORDANO, Gandhi. Tratamento e Controle de Efluentes Industriais. 2015. 81f. Disponível em: <https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=giordano+tratamento+e+controle+de+efluentes+industria> Acesso em: 13 de nov. de 2015.

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS. 2015. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/GUIAS_TECNICOS_AMBIENTAIS/guia_laticinios.pdf> Acesso em: 01/05/2016

GOMES, André Luiz. **Análise técnica e econômica de filtro anaeróbio utilizado para tratamento de efluentes líquidos de uma indústria de laticínios- estudo de caso.** 2006. 117f. Dissertação (Pós- graduação de em saneamento, meio ambiente e recursos hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais, 2006. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/197M.PDF>> Acesso em: 08 de ago. de 2015.

IBGE. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agropecuária.** 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201501_publ_completa.pdf> Acesso em: 01 de dez. de 2015.

KURITA. Etapas de um tratamento de efluentes. Disponível em: <http://www.kurita.com.br/adm/download/Etapas_do_Tratamento_de_Efluentes.pdf> Acesso em: 01 de abr. de 2016.

MORESI, Eduardo. **Metodologia da pesquisa.** 2003. 108 f. Universidade Católica de Brasília, Distrito Industrial, 2003. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>> Acesso em: 18 de jan. de 2016.

NBR 14001:2004. **Sistema de Gestão Ambiental.** 2004

NBR 9800/87. **Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário.** Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/51613605/NBR-9800-NB-1032-Criterios-para-lancamento-de-efluentes#scribd>> Acesso em: 12 de jan. de 2016.

PECUÁRIA. **Leite: mercado deve ter estagnação.** 2015. Disponível em: <<http://www.pecuaria.com.br/info.php?ver=18522>> Acesso em: 01/dez/2015.

PERES, Joana *et al.* **Produção de iogurte.** 2010. 29 f. Projeto FEUP- Universidade do Porto, 2010. Disponível em: < http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2010_11/files/QUI608_relatorio.pdf> Acesso em: 10 de dez. de 2015.

PESTANA, Marcelo e GANGHIS, Diógenes. **Tratamento de efluentes**. 69 f. Apostila de tratamento de efluentes. Centro Federal de Educação Tecnológica, Bahia. Disponível em:
<https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=PW-nVt2vE7TL8geouaKwCg&gws_rd=ssl#q=Ganghis+tratamento+de+efluentes> 25 de jan. de 2016.

SEAB. **Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2015. Disponível em:
<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf>
Acesso em: 01 de dez. de 2015.

SILVA, Danilo José P. **Resíduos na indústria de laticínios: Série Sistema de Gestão Ambiental**. Minas Gerais, 2011. 21 f. Disponível em:
<<https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais2.pdf>>
Acesso em: 12 de nov. de 2015.

SILVA, Fernando Teixeira. **Manteiga**. AGEITEC- Agência Embrapa de Informação e Tecnologia. Árvore do conhecimento, tecnologia. Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000girl7f3902wx5ok05vadr1ty2i4zd.html> Acesso em: 21 de out. de 2015.

TEIXEIRA, Carlos de Oliveira. **Efluentes de laticínios, enquadramento legal e a representação dos técnicos e gerentes**. 2011. 71f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência em Tecnologia do Leite e Derivados). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011. Disponível em:
<<http://www.ufjf.br/mestrado leite/files/2013/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-final10.pdf>> Acesso em: 01 de nov. de 2015.

TERA. **Guia do Tratamento de Efluentes**. 2014. Disponível em:
<<http://www.teraambiental.com.br/guia-para-destinacao-e-tratamento-de-efluentes>> Acesso em: 03 de jun. de 2015.

TERA. **Tratamento biológico aeróbio e anaeróbio de efluentes**. 2013. Disponível em:
<<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/340697/Tratamento-biologico-aerobio-e-anaerobio-de-efluentes>> Acesso em: 10 de jan. de 2016.

APENDICE

Questionário

1. A empresa utiliza água de abastecimento ou por captação? Por quê?
2. Quais os tipos de tratamento e grau de eficiência de efluentes que a empresa utiliza e por quê?
3. Existe a reutilização dos efluentes tratados pela empresa para outras atividades? Se sim as especifique.
 - 3.1 Caso o efluente tratado não seja reutilizado posteriormente, porque isso não é feito?
4. Como é realizado o treinamento dos colaboradores para melhor desempenho das atividades de produção de produtos lácteos e seu tratamento.
5. O que é feito quando há problemas em determinada etapa de processo de tratamento?
7. Preencha o quadro com os dados.

Parâmetros	Empresa
pH	
Temperatura	
DBO ₅ (mg/L)	
DQO (mg/L)	
Toxicidade aguda	
Materiais flutuantes	
Óleos minerais	
Materiais sedimentáveis	
Óleos e graxas totais (mg/L)	
Nitrogênio amoniacal total	

Empresa A
Questionário referente aos efluentes industriais

1. A empresa utiliza água de abastecimento ou por captação? Por quê?

A água utilizada é de captação, devido ao grande volume utilizado no processo e a complexidade da operação.

2. Quais os tipos de tratamento e grau de eficiência de efluentes que a empresa utiliza e por quê?

Tanques de equalização, tratamento físico químico (75%), lagoas anaeróbicas (60%), tanques de aeração, decantadores, lançamentos (97%).

Químico e biológico.

Físico químico: 92%

Anaeróbio: 67%

Aerado: 93%

3. Existe a reutilização dos efluentes tratados pela empresa para outras atividades? Se sim as especifique.

Existe um pequeno percentual de reutilização de água no processo de limpeza de piso da área de produção.

3.1 Caso o efluente tratado não seja reutilizado posteriormente, porque isso não é feito?

O ministério da Agricultura não permite a reutilização de água em algumas áreas da produção, sendo necessário investimentos altos para a separação da água da produção e a água de reuso, estudo está em elaboração.

4. Como é realizado o treinamento dos colaboradores para melhor desempenho das atividades de produção de produtos lácteos e seu tratamento.

Os novos colaboradores participam de integração e período de adaptação onde são acompanhados por padrinhos durante os três primeiros meses de empresa.

5. O que é feito quando há problemas em determinada etapa de processo de tratamento de efluente?

Como o tratamento primário é físico químico isto ameniza maiores problemas nas fases posteriores, como a empresa tem monitoramento 24 horas na estação de efluentes, quando identificado alguma anormalidade na operação imediatamente é sendo com aumento na dosagem de produtos químicos ou iniciado o tratamento terciário quando necessário.

Empresa B

Questionário referente aos efluentes industriais

1. A empresa utiliza água de abastecimento ou por captação? Por quê?

A empresa B, capta, trata e utiliza água de arrio e de um poço artesiano, pois não há abastecimento pela Sanepar na região em que se localiza.

2. Quais os tipos de tratamento e grau de eficiência de efluentes que a empresa utiliza e por quê?

Tratamento biológico (aeróbio e anaeróbio).

Média de eficiência tratamento anaeróbio: 80%

Média de eficiência tratamento aeróbio: 90%

3. Existe a reutilização dos efluentes tratados pela empresa para outras atividades? Se sim as especifique.

Temos a reutilização da água de saída do evaporador dos processos de leite. Esta água é clorada e serve para lavagem do chão, caminhões, etc.

3.1 Caso o efluente tratado não seja reutilizado posteriormente, porque isso não é feito?

4. Como é realizado o treinamento dos colaboradores para melhor desempenho das atividades de produção de produtos lácteos e seu tratamento.

A empresa realiza treinamento de integração (no momento da contratação) e possui cronograma anual de treinamentos.

5. O que é feito quando há problemas em determinada etapa de processo de tratamento de efluente?

Temos um plano de ação para cada tipo de crise.